

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018113

International filing date: 30 November 2004 (30.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-403438  
Filing date: 02 December 2003 (02.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 03 March 2005 (03.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

07.01.2005

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月    2 日  
Date of Application:

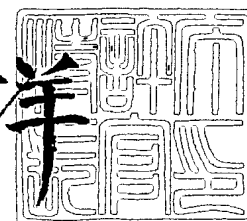
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 0 3 4 3 8  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 4 0 3 4 3 8 ]

出      願      人            N T N 株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 5 年    2 月 1 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P15-381  
【提出日】 平成15年12月 2日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 F16C 33/46  
F16C 19/26  
F16C 19/36

【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内  
【氏名】 辻本 崇

【特許出願人】  
【識別番号】 000102692  
【氏名又は名称】 N T N株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100064584  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 江原 省吾

【選任した代理人】  
【識別番号】 100093997  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 田中 秀佳

【選任した代理人】  
【識別番号】 100101616  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 白石 吉之

【選任した代理人】  
【識別番号】 100107423  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 城村 邦彦

【選任した代理人】  
【識別番号】 100120949  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 熊野 剛

【選任した代理人】  
【識別番号】 100121186  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 山根 広昭

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 019677  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

内輪と、外輪と、前記内輪と外輪との間に転動自在に配された複数の円錐ころと、前記円錐ころを円周所定間隔に保持する保持器とを備えた円錐ころ軸受において、前記保持器を、機械的強度、耐油性および耐熱性に優れたエンジニアリング・プラスチックで構成し、そのポケットの窓押し角を  $55^{\circ}$  以上  $80^{\circ}$  以下にすると共に、ころ係数  $\gamma$  を 0.94 以上としたことを特徴とする円錐ころ軸受。

【書類名】明細書

【発明の名称】円錐ころ軸受

【技術分野】

【0001】

この発明は円錐ころ軸受に関し、特に自動車のトランスミッションの歯車装置に好適に組み込まれる円錐ころ軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車のトランスミッション（主変速機）は大別するとマニュアルタイプとオートマチックタイプがあり、また車輻の駆動方式によって前輪駆動（FWD）用トランスアクスル、後輪駆動（RWD）用トランスミッション、および四輪駆動（4WD）用トランスファ（副変速機）がある。これらは、エンジンからの駆動力を変速して駆動軸などへ伝達するものである。

【0003】

図7は、自動車のトランスミッションの一構成例を示している。このトランスミッションは同期嚙合式のもので、同図で左方向がエンジン側、右方向が駆動車輪側である。メインシャフト41とメインドライブギヤ42との間に円錐ころ軸受43が介装される。この例では、メインドライブギヤ42の内周に円錐ころ軸受43の外輪軌道面が直接形成されている。メインドライブギヤ42は、円錐ころ軸受44でケーシング45に対して回転自在に支持される。メインドライブギヤ42にクラッチギヤ46に係合連結され、クラッチギヤ46に近接してシンクロ機構47が配設される。

【0004】

シンクロ機構47は、セレクトア（図示省略）の作動によって軸方向（同図で左右方向）に移動するスリーブ48と、スリーブ48の内周に軸方向移動自在に装着されたシンクロナイザーキー49と、メインシャフト41の外周に係合連結されたハブ50と、クラッチギヤ46の外周（コーン部）に摺動自在に装着されたシンクロナイザーリング51と、シンクロナイザーキー49をスリーブ48の内周に弾性的に押圧する押さえピン52及びスプリング53とを備えている。

【0005】

同図に示す状態では、スリーブ48及びシンクロナイザーキー49が押さえピン52によって中立位置に保持されている。この時、メインドライブギヤ42はメインシャフト41に対して空転する。一方、セレクトアの作動により、スリーブ48が同図に示す状態から例えば軸方向左側に移動すると、スリーブ48に従動してシンクロナイザーキー49が軸方向左側に移動し、シンクロナイザーリング51をクラッチギヤ46のコーン部の傾斜面に押し付ける。これにより、クラッチギヤ46の回転速度が落ち、逆にシンクロ機構47側の回転速度が高められる。そして、両者の回転速度が同期した頃、スリーブ48がさらに軸方向左側に移動して、クラッチギヤ46と嚙み合い、メインシャフト41とメインドライブギヤ42との間がシンクロ機構47を介して連結される。これにより、メインシャフト41とメインドライブギヤ42とが同期回転する。

【0006】

ところで、自動車トランスミッションは、近年、ミッションのAT化、CVT化および低燃費化等のために低粘度の油が使われる傾向にある。低粘度オイルが使用される環境化では、（1）油温が高い、（2）油量が少ない、（3）予圧抜けが発生するなどの悪条件が重なった場合に、潤滑不良に起因する非常に短寿命の表面起点剥離が面圧の高い内輪軌道面に生じることがある。

【0007】

この表面起点剥離による短寿命対策としては最大面圧低減が直接的かつ有効な解決策である。最大面圧を低減するためには軸受寸法を変更するか、軸受寸法を変えない場合は軸受のころ本数を増大させる。ころ直径を減少させないでころ本数を増やすためには保持器のポケット間隔を狭くしなければならないが、そのためには保持器のピッチ円を大きくし

て外輪側にできるだけ寄せる必要がある。

#### 【0008】

保持器を外輪内径面に接するまで寄せた例として、図8に記載の円錐ころ軸受がある（特許文献1参照）。この円錐ころ軸受61は保持器62の小径側環状部62aの外周面と大径側環状部62bの外周面を外輪63内径面と摺接させて保持器62をガイドし、保持器62の柱部62cの外径面に引きずりトルクを抑制するため凹所64を形成して、柱部62cの外径面と外輪63の軌道面63aの非接触状態を維持するようにしている。保持器62は、小径側環状部62aと、大径側環状部62bと、小径側環状部62aと大径側環状部62bとを軸方向に繋ぎ外径面に凹所64が形成された複数の柱部62cとを有する。そして柱部62c相互間に円錐ころ65を転動自在に収容するための複数のポケットが設けられている。小径側環状部62aには、内径側に一体に延びた鍔部62dが設けられている。図8の円錐ころ軸受は、保持器と外輪とが接触しない従来タイプに比べ、ころの充填率を多くすることが可能なため、軌道面の面圧過大による早期破損を防止することが可能になる。

【特許文献1】特開2003-28165号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

特許文献1記載の円錐ころ軸受61では、保持器62の柱部62cに凹所64があるので板厚が必然的に薄くなって保持器62の剛性が低下し、軸受61の組立て時の応力によって保持器62が変形したり、軸受61の回転中に保持器62が変形する等の可能性もある。保持器62の剛性を高めようとすると保持器62の径寸法が大きくなるため、外輪接触部での摺接によるトルク増大を引き起こす可能性がある。

#### 【0010】

一方、特許文献1記載の円錐ころ軸受以外の従来の典型的な保持器付き円すいころ軸受は、図9のように外輪71と保持器72との接触を避けた上で、保持器72の柱幅を確保し、適切な保持器72の柱強度と円滑な回転を得るために、次式で定義されるころ係数 $\gamma$ （ころの充填率）を、通常0.94以下にして設計している。

$$\text{ころ係数 } \gamma = (Z \cdot DA) / (\pi \cdot PCD)$$

ここで、Z：ころ本数、DA：ころ平均径、PCD：ころピッチ円径

なお、図9で73は円錐ころ、74は柱面、75は内輪、 $\theta$ は窓押し角である。

#### 【0011】

保持器72のポケット寸法をそのままにして単純にころ充填率を高めようとすると、保持器72の柱72aが細くなり、十分な柱強度を確保することができない。

#### 【0012】

本発明の目的は、保持器剛性を低下させることなくころ収容本数を増大可能であって、しかも引きずりトルクの増大を可及的に抑制可能な円錐ころ軸受を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

前記目的を達成するため本発明の円錐ころ軸受は、内輪と、外輪と、前記内輪と外輪との間に転動自在に配された複数の円錐ころと、前記円錐ころを円周所定間隔に保持する保持器とを備えた円錐ころ軸受において、前記保持器を、機械的強度、耐油性および耐熱性に優れたエンジニアリング・プラスチックで構成し、そのポケットの窓押し角を $55^\circ$ 以上 $80^\circ$ 以下にすると共に、ころ係数 $\gamma$ を0.94以上としたことを特徴とする。

#### 【0014】

窓押し角とは一つのころの周面に当接する柱部の案内面のなす角度をいう。この窓押し角を $55^\circ \sim 80^\circ$ の範囲とすることにより、ころ係数が0.94超の保持器付き円すいころ軸受を可能にした。

#### 【0015】

また保持器に樹脂材を使用することにより、鉄板製保持器に比べ、保持器重量が軽く、

自己潤滑性があり、摩擦係数が小さいという特徴があるため、軸受内に介在する潤滑油の効果と相俟って、外輪との接触による磨耗の発生を抑えることが可能になる。なお、窓押し角を  $55^\circ$  以上としたのは、ころとの良好な接触状態を確保するためであり、 $80^\circ$  以下としたのは、これ以上大きくなると半径方向への押し付け力が大きくなり、自己潤滑性の樹脂材であっても円滑な回転が得られなくなる危険性が生じるからである。なお、通常の保持器では窓押し角は  $25^\circ \sim 50^\circ$  となっている。

#### 【0016】

これらの樹脂は鋼板と比べると重量が軽く摩擦係数が小さいため、軸受起動時のトルク損失や保持器磨耗の低減に好適である。

#### 【0017】

エンジニアリング・プラスチックは、汎用エンジニアリング・プラスチックとスーパー・エンジニアリング・プラスチックを含む。以下に代表的なものを掲げるが、これらはエンジニアリング・プラスチックの例示であって、エンジニアリング・プラスチックが以下のものに限定されるものではない。

〔汎用エンジニアリング・プラスチック〕ポリカーボネート (PC)、ポリアミド6 (PA6)、ポリアミド66 (PA66)、ポリアセタール (POM)、変性ポリフェニレンエーテル (m-PPE)、ポリブチレンテレフタレート (PBT)、GF強化ポリエチレンテレフタレート (GF-PET)、超高分子量ポリエチレン (UHMW-PE)

〔スーパー・エンジニアリング・プラスチック〕ポリサルホン (PSF)、ポリエーテルサルホン (PES)、ポリフェニレンサルファイド (PPS)、ポリアリレート (PAR)、ポリアミドイミド (PAI)、ポリエーテルイミド (PEI)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、液晶ポリマー (LCP)、熱可塑性ポリイミド (TPI)、ポリベンズイミダゾール (PBI)、ポリメチルペンテン (TPX)、ポリ1,4-シクロヘキサジメチレンテレフタレート (PCT)、ポリアミド46 (PA46)、ポリアミド6T (PA6T)、ポリアミド9T (PA9T)、ポリアミド11,12 (PA11,12)、フッ素樹脂、ポリフタルアミド (PPA)

#### 【発明の効果】

#### 【0018】

円すいころ軸受のころ係数 $\gamma$ を $\gamma > 0.94$ にすることにより、軌道面の最大面圧を低下させることができるため、過酷潤滑条件下での極短寿命での表面起点剥離を防止することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0019】

以下に本発明の一実施形態を図1～図4に基づいて説明する。図1(A)(B)に示す如く、この実施形態の円錐ころ軸受1は、円錐状の軌道面2aを有し、この軌道面2aの小径側に小鋸部2b、大径側に大鋸部2cを有する内輪2と、円錐状の軌道面3aを有する外輪3と、内輪2の軌道面2aと外輪3の軌道面3aとの間に転動自在に配された複数の円錐ころ4と、円錐ころ4を円周等間隔に保持する保持器5とで構成される。

#### 【0020】

保持器5は、例えばPPS、PEEK、PA、PPA、PAI等のスーパーエンブラで一体成形されたもので、小径側環状部5aと、大径側環状部5bと、小径側環状部5aと大径側環状部5bとを軸方向に繋ぐ複数の柱部5cとを備えている。

#### 【0021】

柱面5dの窓押し角 $\theta$ は、下限窓押し角 $\theta_{\min}$ が図2のように $55^\circ$ であり、上限窓押し角 $\theta_{\max}$ が図3のように $80^\circ$ である。窓押し角は、図9のように保持器が外輪から離間している典型的な保持器付き円すいころ軸受では、大きくて約 $50^\circ$ である。本発明では窓押し角を大きめに設定することにより、ころ係数 $\gamma$ を $0.94$ 以上にすることが可能になった。下限窓押し角 $\theta_{\min}$ を $55^\circ$ 以上としたのは、ころとの良好な接触状態を確保するためであり、窓押し角 $55^\circ$ 未満ではころとの接触状態が悪くなる。すなわち、保持器強度を確保した上で $\gamma > 0.94$ とするためには、窓押し角を $55^\circ$ 以上としないと良

好な接触状態を確保できないのである。また上限窓押し角  $\theta_{\max}$  を  $80^\circ$  以下としたのは、これ以上大きくなると半径方向への押し付け力が大きくなり、自己潤滑性の樹脂材であっても円滑な回転が得られなくなる危険性が生じるからである。

#### 【0022】

図4に軸受の寿命試験の結果を示す。軸受1が、保持器と外輪とが離れた典型的な従来の円錐ころ軸受である。軸受2が、特許文献1記載の従来の円錐ころ軸受である。軸受3が、本発明の円錐ころ軸受である。試験は、過酷潤滑、過大負荷条件下で行なった。同図より明らかなように、本発明に係る軸受3はころ係数が軸受2と同じ0.96であるが、寿命時間は軸受2の約5倍以上にもなる。なお、軸受1-3の寸法は $\phi 45 \times \phi 81 \times 16$  (単位mm)、ころ本数は24本(軸受1)、27本(軸受2、3)、油膜パラメータ  $\Lambda = 0.2$  である。

#### 【0023】

次に、本発明の変形実施例を図5および図6に基づき説明する。同図に示す如く、この変形実施例の円錐ころ軸受1は、エンジニアリング・プラスチックで一体成形した保持器5の柱部5cの外径面に、外輪軌道面側に向けて凸状を成す突起部5fを形成したものである。その他は前述した保持器5と同じである。この突起部5fは図2に示すように柱部5cの横断方向の断面輪郭形状が円弧状を成している。この円弧状の曲率半径R2は外輪軌道面半径R1より小さく形成されている。これは突起部5fと外輪軌道面との間に良好な楔状油膜が形成されるようにするためであり、望ましくは突起部の曲率半径R2は外輪軌道面半径R1の70~90%程度に形成するとよい。70%未満であると楔状油膜の入口開き角度が大きくなり過ぎて却って動圧が低下する。また90%を超えると楔状油膜の入口角度が小さくなり過ぎて同様に動圧が低下する。また、突起部5fの横幅W2は望ましくは柱部5cの横幅W1の50%以上となるように形成する( $W2 \geq 0.5 \times W$ )。50%未満では良好な楔状油膜を形成するための十分な突起部5fの高さが確保できなくなるためである。なお、外輪軌道面半径R1は大径側から小径側へと連続的に変化しているため、突起部5fの曲率半径R2もそれに合わせて大径側環状部5bの大きな曲率半径R2から小径側環状部5aの小さな曲率半径R2へと連続的に変化するようにする。

#### 【0024】

図5および図6の円錐ころ軸受1は以上のように構成されているため、軸受1が回転して保持器5が回転し始めると、外輪軌道面と保持器5の突起部5fとの間に楔状油膜が形成される。この楔状油膜は軸受1の回転速度にはほぼ比例した動圧を発生するので、保持器5のピッチ円直径(PCD)を大きくして外輪軌道面に近接させても、軸受1を大きな摩擦ないしトルク損失を生じることなく回転させることが可能となり、無理なくころ本数を増加させることが可能となる。

#### 【0025】

以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明は前記実施形態に限定されることなく種々の変形が可能である。例えば前記実施形態では保持器材料にPPS、PEEK、PA、PPA、PAI等のスーパーエンジニアリング・プラスチックを使用した。必要に応じて、強度増強のため、これら樹脂材料またはその他のエンジニアリング・プラスチックに、ガラス繊維又は炭素繊維などを配合したものを使用してもよい。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0026】

本発明に係る円錐ころ軸受1は、自動車のトランスミッションに組み込む他、自動車のデファレンシャルや、自動車用歯車装置以外の用途に使用することも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0027】

【図1】 (A)は本発明の円錐ころ軸受の部分断面図、(B)は同ころ軸受の縦断面図。

【図2】 窓押し角が下限の円錐ころ軸受の部分拡大断面図。

【図3】 窓押し角が上限の円錐ころ軸受の部分拡大断面図。



【図 4】 軸受の寿命試験の結果を示す図。

【図 5】 本発明の変形例に係る円錐ころ軸受の部分断面図。

【図 6】 図 5 の保持器の柱部の断面図。

【図 7】 一般的な自動車トランスミッションの断面図。

【図 8】 保持器を外輪側に寄せた従来の円錐ころ軸受の断面図。

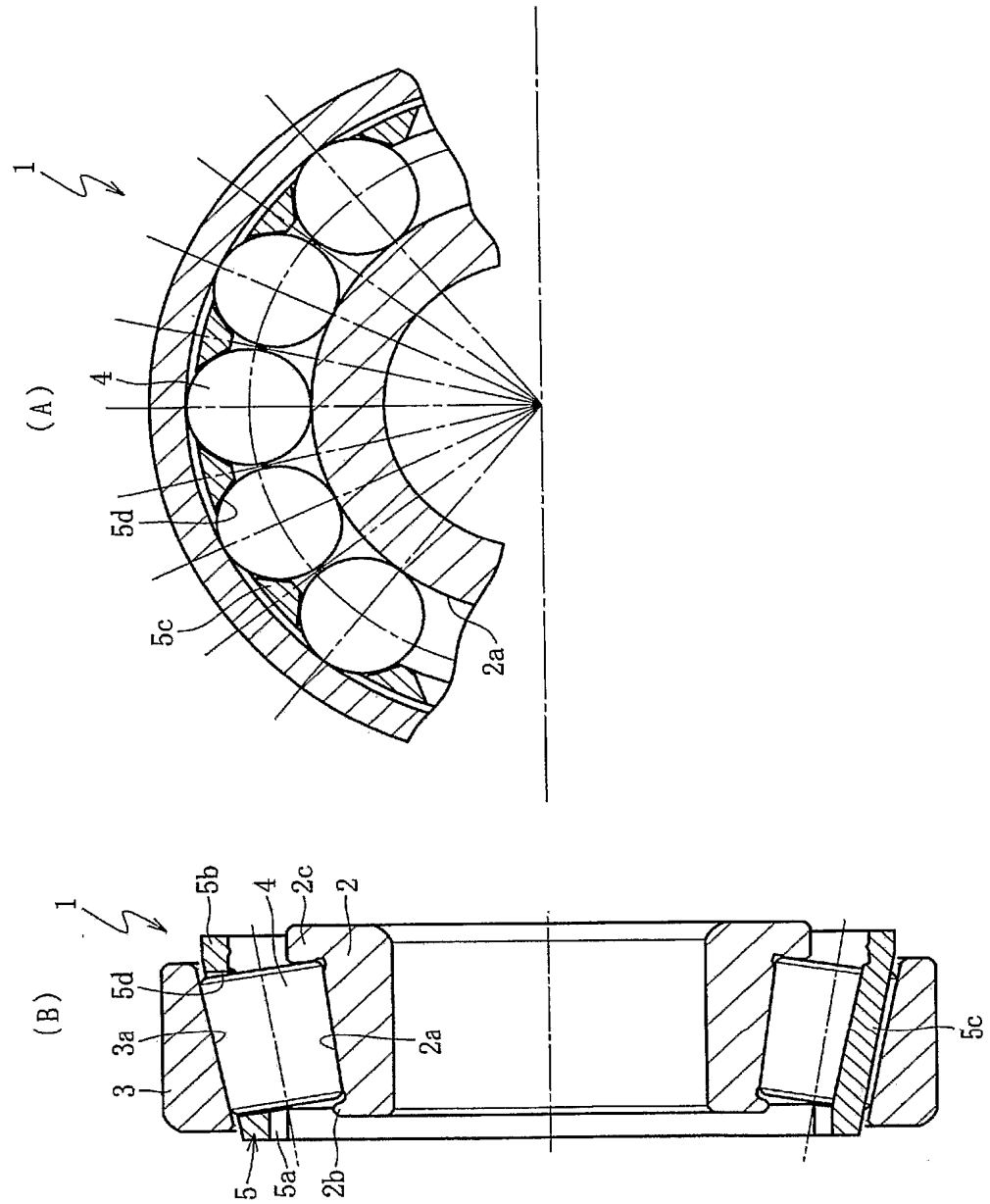
【図 9】 従来の別の円錐ころ軸受の部分拡大断面図。

【符号の説明】

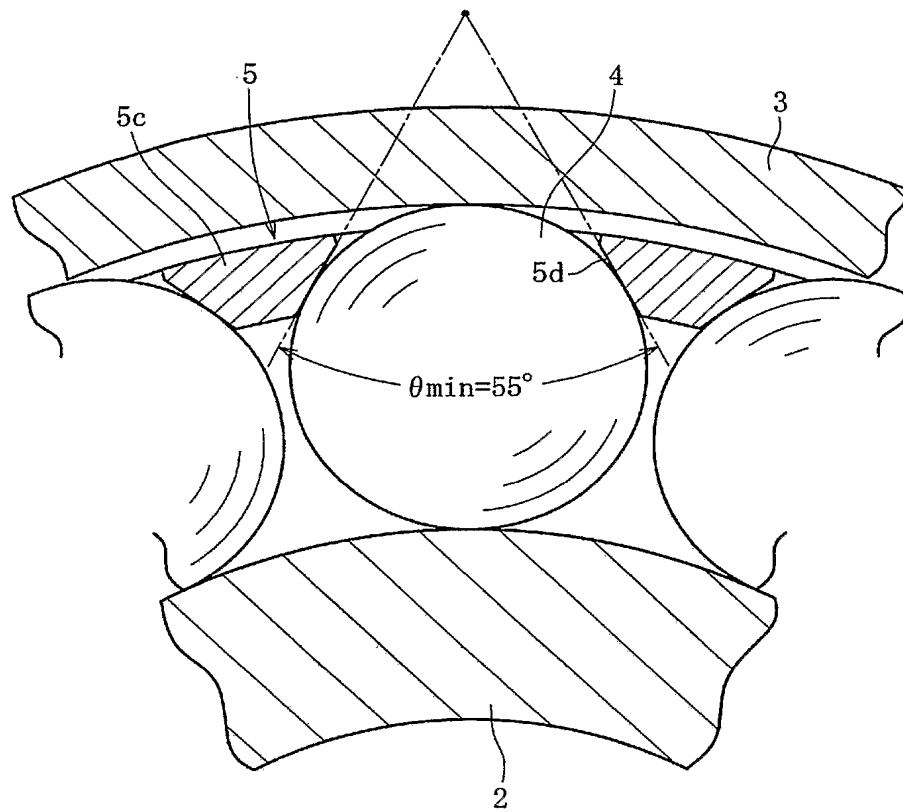
【 0 0 2 8 】

- 1 軸受
- 2 内輪
- 2 a 軌道面
- 2 b 小鋸部
- 2 c 大鋸部
- 3 外輪
- 3 a 軌道面
- 4 円錐ころ
- 5 保持器
- 5 a 小径側環状部
- 5 b 大径側環状部
- 5 c 柱部
- 5 d 柱面
- 5 f 突起部

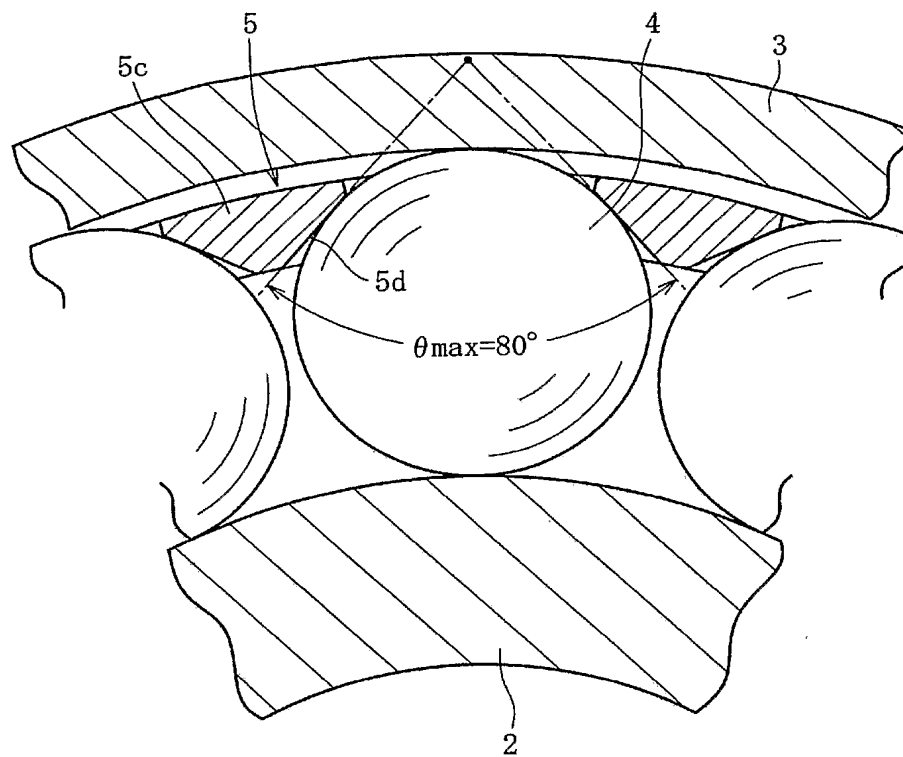
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】



【図 3】

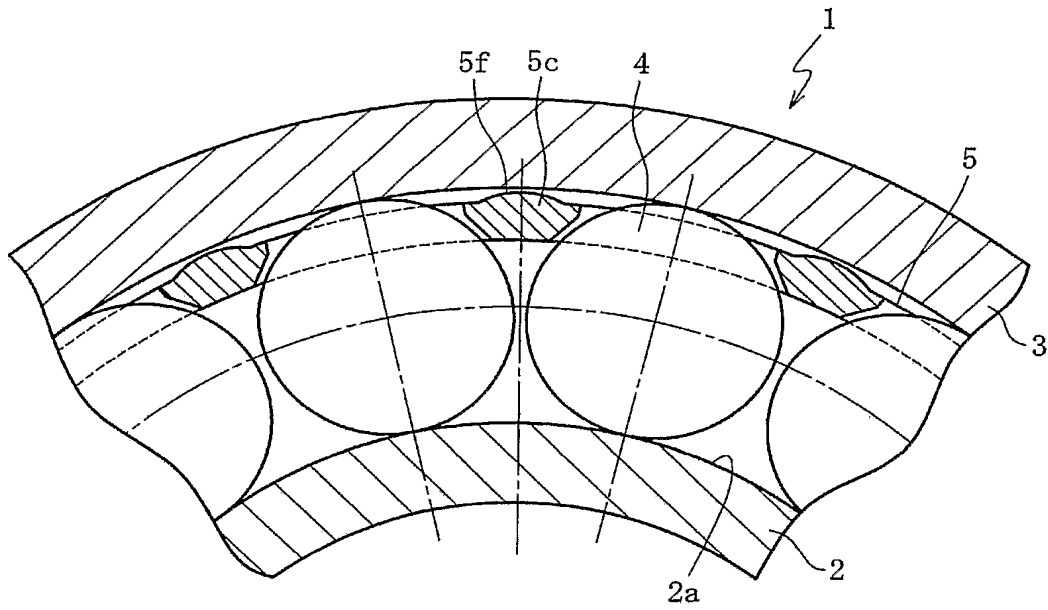


【図 4】

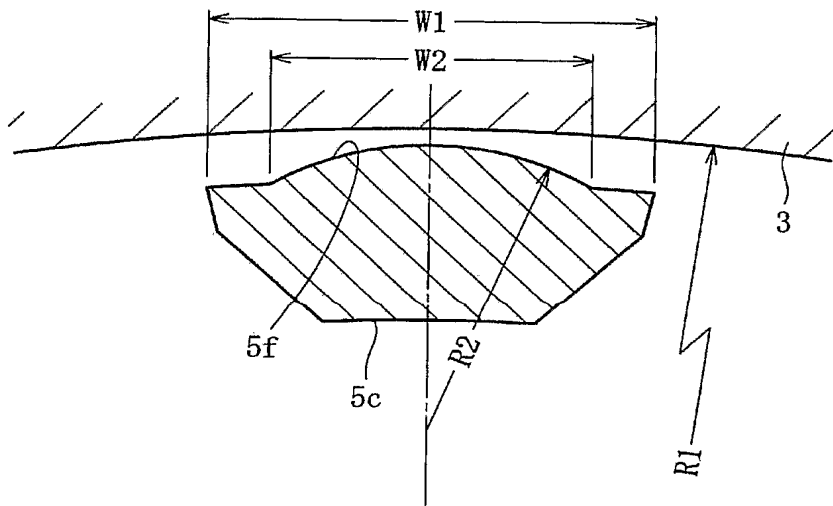
	ころ係数	寿命時間	備 考
<b>軸受 1</b> (従来品・鉄板製保持器)	0.86	16.4 時間	内輪剥離
<b>軸受 2</b> (特許文献 1 の軸受・鉄板製保持器)	0.96	40.2 時間	保持器摩耗によるトルク増大で停止
<b>軸受 3</b> (本 発 明)	0.96	200 時間以上	異常なし・打ち切り

J I S 計算寿命 = 92.2 時間

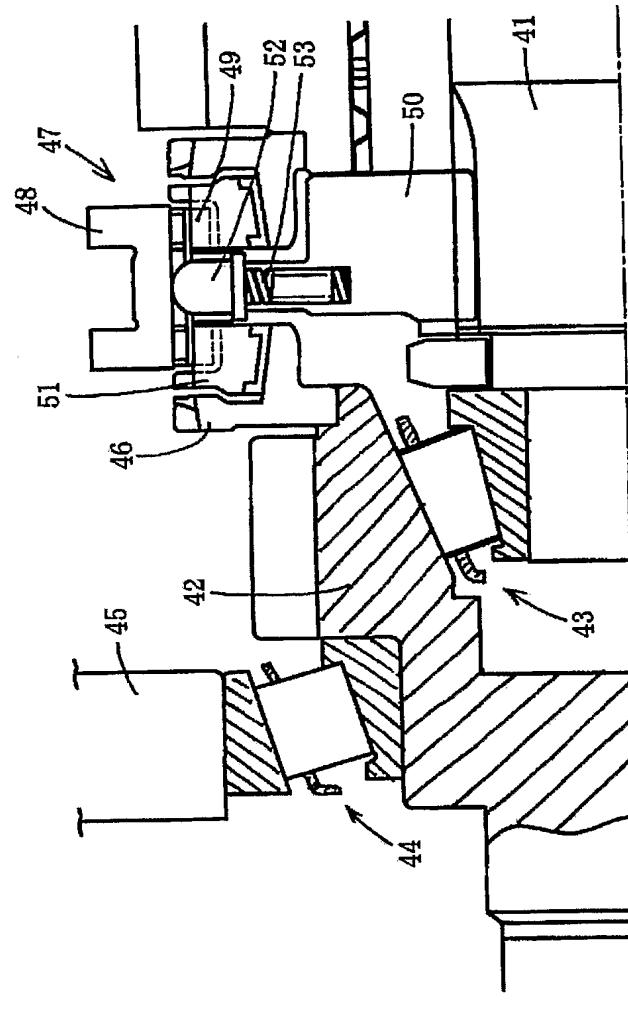
【図 5】



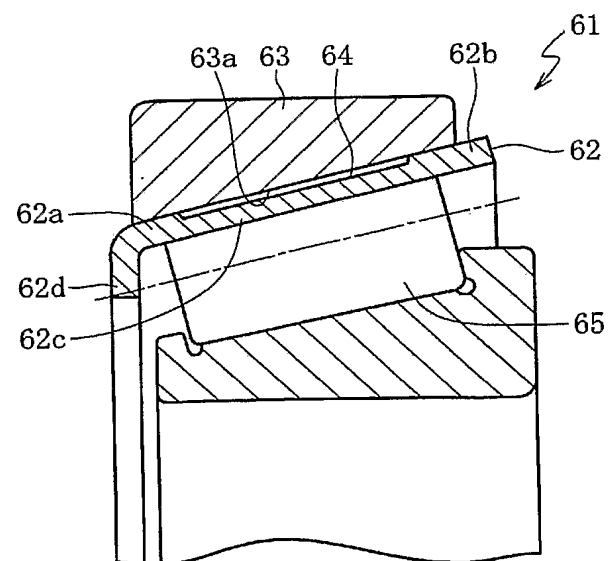
【図 6】



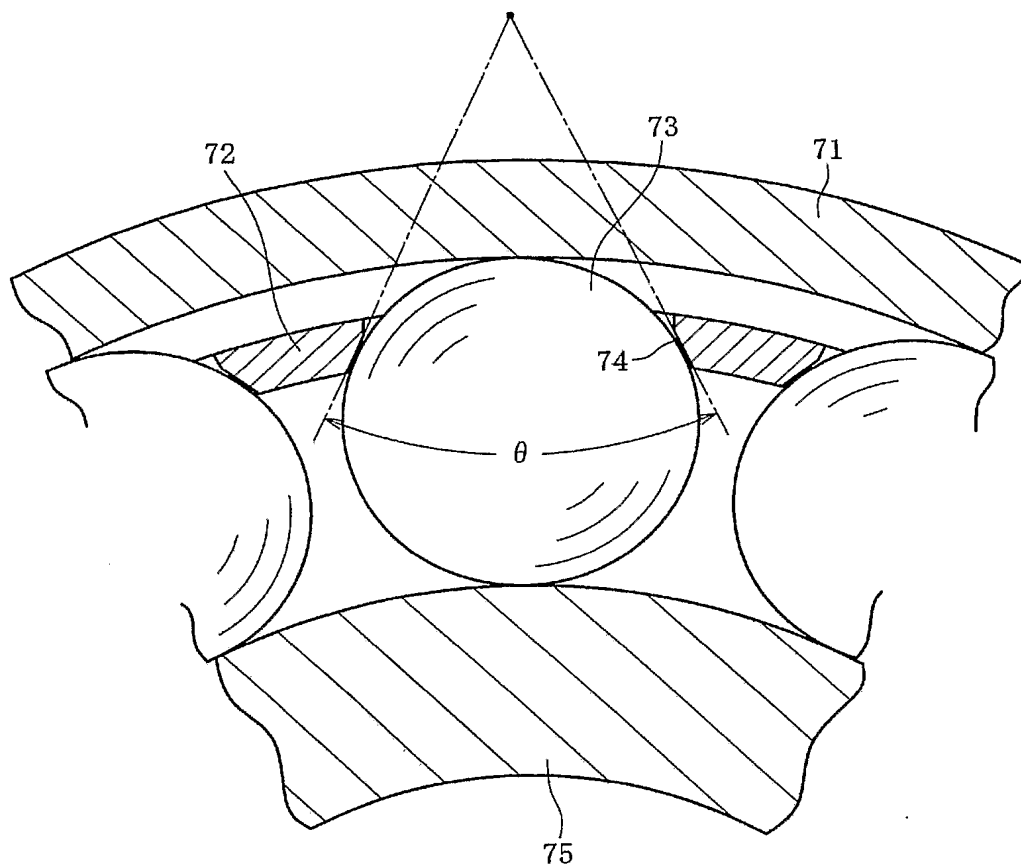
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 保持器剛性を低下させることなくころ収容本数を増大可能であって、しかも引きずりトルクの増大を可及的に抑制可能な円錐ころ軸受を提供すること。

【解決手段】 内輪 2 と、外輪 3 と、前記内輪 2 と外輪 3 との間に転動自在に配された複数の円錐ころ 4 と、前記円錐ころ 4 を円周所定間隔に保持する保持器 5 とを備えた円錐ころ軸受 1 において、前記保持器 5 を、機械的強度、耐油性および耐熱性に優れた、エンジニアリング・プラスチックで構成し、その柱面 5 d の窓押し角  $\theta$  を  $55^{\circ}$  以上  $80^{\circ}$  以下にすると共に、ころ係数を 0.94 超とした。

【選択図】 図 2



特願 2 0 0 3 - 4 0 3 4 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 0 2 6 9 2 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 5 日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号

氏 名

N T N 株式会社